

На правах рукописи



Руоколайнен Анна Владимировна

**АФИЛЛОФОРОИДНЫЕ ГРИБЫ
ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ г. ПЕТРОЗАВОДСКА
И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ**

03.00.24 – Микология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва – 2006

Работа выполнена в лаборатории лесной микологии и энтомологии
Института леса Карельского научного центра РАН

Научные руководители: доктор биологических наук, профессор
Маргарита Аполлинарьевна Бондарцева

доктор биологических наук
Виталий Иванович Крутов

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Лидия Васильевна Гарибова

доктор биологических наук
Владимир Григорьевич Стороженко

Ведущая организация: **Санкт-Петербургская государственная
лесотехническая академия**

Защита состоится 10 ноября 2006 г. в _____ часов на заседании дис-
сертационного совета Д 501.001.46 при Биологическом факультете МГУ
им. М.В. Ломоносова по адресу:

119992, г. Москва, ГСП-2, Воробьевы горы, МГУ, Биологический фа-
культет, аудитория М-1. Тел./факс: (495) 939-39-70.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Биологического
факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

Автореферат разослан _____ октября 2006 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат биологических наук


М.А. Гусаковская

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы

Афиллофороидные грибы широко распространены в лесных экосистемах, входят в состав гетеротрофного комплекса и играют важную роль в разложении растительных остатков. Менее изучена их роль и значение в урбанизированных экосистемах: садово-парковых насаждениях (парках, скверах, аллейных посадках), лесопарках и лесах зеленых зон крупных городов, выполняющих важные эстетические, санитарно-гигиенические, рекреационные, средообразующие, исторические функции. Специфика этих объектов в том, что они испытывают постоянное химическое и физическое воздействие в виде газопылевых выбросов промышленных предприятий, выхлопных газов автотранспорта, уплотнения почвы, механического повреждения стволов и корневых систем. Все это отрицательно сказывается на состоянии зеленых насаждений, устойчивости их к болезням и энтомовамителям и на продолжительность жизни деревьев (Журавлев, 1966), которые становятся субстратом для дереворазрушающих грибов.

В нарушенных местообитаниях, по сравнению с естественными, резко сокращается видовое разнообразие грибов, но при этом возрастает численность отдельных видов (Стороженко, Бондарцева и др., 1992). В городских насаждениях имеются возбудители стволовых и корневых гнилей, вызывающие усыхание и гибель деревьев и кустарников, снижение их декоративности.

Работа выполнялась в рамках 2 бюджетных тем: “Консорты древесных растений Карелии, их состав, распространение и взаимоотношения” и “Организация биоты грибов, лишайников и насекомых в коренных и производных лесах средней подзоны тайги Республики Карелия” и проекта “Биоресурсный потенциал лесных ландшафтов в условиях северо-запада таежной зоны России” Программы фундаментальных исследований ОБН РАН “Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами” раздел “Биорегуляторы функционирования основных ресурсных видов в лесных сообществах северо-запада таежной зоны”.

Цель и задачи исследования

Цель данного исследования – изучение биоты дереворазрушающих афиллофороидных грибов городских зеленых насаждений (парков, скверов, аллейных посадок), лесопарков и лесов зеленой зоны г. Петрозаводска с различной степенью антропогенного воздействия. Для достижения намеченной цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить видовой состав афиллофороидных грибов древесной растительности в урбоэкосистемах (городские зеленые насаждения, лесопарки) и слабо нарушенных естественных экосистемах (леса зеленой зоны) г. Петрозаводска и его окрестностей;

2. Выявить особенности таксономической структуры биоты дерево-разрушающих грибов;

3. Провести экологический анализ, определить состав и распространение трофических групп и приуроченность их к субстратам;

4. Оценить индикационные качества отдельных видов;

5. Провести анализ распространения комплексов афиллофороидных грибов по экотопам различной степени освоения и антропогенной нагрузки.

Научная новизна

Проведена инвентаризация и проанализирована таксономическая и трофическая структура биоты афиллофороидных грибов урбанизированных экосистем с различной степенью антропогенного воздействия в г. Петрозаводске на территории Республики Карелия, в условиях приравненных к Крайнему Северу. Выявлено 193 вида грибов из 20 порядков, 44 семейств и 96 родов. Дополнены сведения о распространении афиллофороидных грибов, выявленных ранее на территории региона. 115 видов отмечены впервые в исследованной зоне, 4 вида впервые найдены в Республике Карелия. Выявлены особенности таксономической структуры, проведен экологический анализ и анализ распространения видов афиллофороидных грибов в экотопах различной степени освоения и антропогенной нагрузки.

Практическое значение

На основе полученных материалов предложены мероприятия по санитарному уходу за зелеными насаждениями г. Петрозаводска и его окрестностей. Информация о распространении обычных, индикаторных и редких видов на изученной территории наряду с данными о грибах на особо охраняемых территориях включена в раздел электронного издания "Электронная коллекция биологических объектов Республики Карелия" (Крутов, Руоколайнен, 2004). Материалы могут быть использованы в учебных программах вузов лесобиологического профиля. Выявленные виды-индикаторы могут быть использованы при экологической оценке состояния лесных сообществ, при проведении мониторинга антропогенно нарушенных местообитаний, для выявления и сохранения ценных биотопов и местообитаний отдельных видов грибов. Микологи-

ческий гербарий Института леса КарНЦ РАН (PTZ) пополнился образцами из района исследований, которые доступны специалистам. Образцы некоторых видов хранятся в микологическом гербарии Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE).

Апробация работы

Результаты работы были представлены на молодежной школе-конференции «Актуальные проблемы геоботаники. Современные направления исследований в России: методологии, методы и способы обработки материалов» (Петрозаводск, 2001), 5-ой и 6-ой международных конференциях «Проблемы лесной фитопатологии и микологии» (Москва, 2002; Москва – Петрозаводск, 2005), XIV Конгрессе микологов Европы (Ялта, 2003), международной научно-практической конференции «Антропогенная трансформация таежных экосистем Европы: экологические, ресурсные и хозяйственные аспекты» (Петрозаводск, 2004), международной конференции «Грибы в природных и антропогенных экосистемах» (Санкт-Петербург, 2005).

Публикация результатов исследования

В диссертацию включены материалы исследований, в которых соискатель принимал непосредственное участие и является автором или соавтором вышедших по их результатам публикаций. Всего по материалам диссертации опубликовано 9 работ (2 тезисов докладов, 6 статей, 1 электронное издание).

Структура и объем работы

Диссертация состоит из введения, 8 глав, основных выводов, заключения, списка литературы, включающего 197 источников на русском и 44 - на иностранных языках, 2 приложений. Объем работы составляет 230 страниц (из них 219 страниц текста, 11 - приложений). Текст иллюстрирован 13 таблицами и 31 рисунком, в том числе 22 фотографиями.

ГЛАВА 1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Петрозаводск – столица Республики Карелия, расположен на северо-западе России (61° 47' с.ш., 34° 21' в.д.) в южной части республики на западном побережье Онежского озера, одного из крупнейших пресноводных озер Европы.

В геологическом отношении Петрозаводск и его окрестности занимают восточную окраину Балтийского кристаллического щита.

Среднехолмистый рельеф с высотой над уровнем моря от 100 до 180 м. Холмы покрыты лесами, низины между ними местами заболочены, имеется много оврагов (Климат..., 1982).

Основными почвообразующими являются рыхлые породы четвертичного периода, моренные пески, супеси, суглинки с обилием камней, песчано-галечные наносы водно-ледникового происхождения, а также пески и глины озерного происхождения (Разнообразие биоты..., 2003). Характерны почвы подзолистые, торфяные и торфяно-глеевые (Федорец, Медведева, 2005).

Изучаемая территория входит в Атлантико-Арктическую климатическую зону умеренного пояса. Климат умеренно-континентальный. Территория г. Петрозаводска относится к зоне избыточного увлажнения, в среднем здесь выпадает 650 мм осадков в год (Климат..., 1982).

Гидрографическая сеть г. Петрозаводска и окрестностей относится к бассейнам Белого и Балтийского моря. Район исследования находится в акватории Онежского озера.

Исследуемая территория расположена на северо-западе таежной зоны европейской части России в подзоне средней тайги. В составе дендрофлоры города выявлено 142 вида растений, интродуценты составляют 83,1 % (Лантратова и др., 2000). До недавнего времени в городе в насаждениях преобладали тополя. Из других лиственных пород представлены липа, береза, вяз, ясень и другие. Из хвойных – лиственница и ель. В лесопарках представлены различные типы ельников в возрасте от 70 до 110 лет, которые подвергаются значительному рекреационному воздействию. В пригородах преобладают хвойные (еловые и сосновые), смешанные и мелколиственные средневозрастные леса.

ГЛАВА 2. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ К НАЧАЛУ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. История изучения афиллофороидных грибов Республики Карелия

Сведения об афиллофороидных грибах Карелии появились еще в XIX веке.

В 1979 г. была опубликована обзорная монография В.И. Шубина и В.И. Крутова “Грибы Карелии и Мурманской области”, в которой приведены 118 видов афиллофороидных грибов, найденных на территории республики. В 90-х годах прошлого столетия изучение этой группы грибов под руководством М.А. Бондарцевой проводилось в основном на охраняемых и планируемых для охраны территориях. По результатам данных

исследований, литературным и гербарным материалам В.М. Лосицкой в 1995 г. была опубликована первая сводка, а затем в ее кандидатской диссертации представлен аннотированный список, включающий 382 вида афиллофороидных грибов (Лосицкая, 1999). Заинтересованность в изучении афиллофороидных грибов в Карелии проявляли финские исследователи (Ниемеля, 2001; Lindgren, 2001; Niemelä et al., 2001).

Материалы изучения биоты афиллофороидных грибов Республики Карелия обобщены в коллективных монографиях “Грибные сообщества лесных экосистем” (2000) и “Разнообразие биоты Карелии...” (2003). К настоящему времени на территории республики зарегистрировано 459 видов афиллофороидных грибов.

2.2. Изученность афиллофороидных грибов городских зеленых насаждений

Одной из первых изучением базидиальных макромицетов на урбанизированных территориях в России занималась М.В. Ноздренко (1970), проводившая исследования в зеленых насаждениях городов Новосибирской области (по: Змитрович, 1997). Подобные исследования позднее выполнены в ряде городов России, Республике Беларусь и некоторых странах зарубежья. Однако основное внимание в них уделено оценке фитопатологического состояния городских зеленых насаждений и, соответственно, выявлению фитопатогенных грибов, среди которых афиллофороидные составляют лишь незначительную часть. Наиболее полно изучен видовой состав грибов в Санкт-Петербурге и его окрестностях, Тюмени и Хельсинки. Эти материалы использованы в качестве базовых при сравнительном анализе полученных нами данных. Сведения о видовом составе афиллофороидных грибов г. Петрозаводска и его окрестностей к началу постановки данной темы отсутствовали.

ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являлись непластинчатые базидиальные макромицеты, преимущественно ксилотрофы на древесно-кустарниковых породах, а также почвенные сапротрофы. Микобиота изучалась с 1997 по 2005 год. С учетом характера зеленых насаждений и степени антропогенного воздействия изучаемая территория г. Петрозаводска и его окрестностей разделена на три категории местообитаний: городские зеленые насаждения, лесопарки и леса зеленой зоны. К городским зеленым насаждениям (центр) отнесены парки, скверы, бульвары, аллеи и внутриквартальные

посадки (28 объектов). Лесопарки – участки леса, примыкающие к микрорайонам города или расположенные внутри них. Леса зеленой зоны (пригородные леса) охватывают территорию в радиусе от 10 до 40 км.

Сбор образцов с целью выявления видового состава грибов проводили на 14 пробных площадях фонового экологического мониторинга и на 2 ландшафтных профилях Института леса КарНЦ РАН, а также маршрутным методом. В леса пригородов были совершены разовые выезды. В результате полевых исследований было собрано более 1500 образцов афиллофороидных макромицетов. Определение собранного материала проводили самостоятельно, в затруднительных случаях – в лаборатории систематики и географии грибов Ботанического института РАН им. В.Л. Комарова. Использовали световые микроскопы МБС-9 и “Carl Zeiss”.

При изучении микроскопических характеристик базидиом используются реактивы: 5% раствор щелочи KOH; реактив Мельцера (для определения амилоидной реакции микроскопических структур), а также 0,1% раствор хлопчатобумажного синего (cotton-blue) для выявления цианофильности.

ГЛАВА 4. КОНСПЕКТ БИОТЫ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ МАКРОМИЦЕТОВ г. ПЕТРОЗАВОДСКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ (подзона средней тайги Республики Карелия)

Конспект представляет собой первое обобщение результатов исследования по афиллофороидным грибам зеленых насаждений г. Петрозаводска и его окрестностей, причем 115 видов приведены впервые. Конспект составлен в соответствии с системой, приведенной в сводке “Nordic macrofungi” (1997) с некоторыми изменениями.

Для каждого вида приводится современное название, в случае упоминания его ранее на территории Карелии под другим названием – это название как синоним, в исключительных случаях – базиним. Для 4 видов, впервые приведенных для Карелии, дается полная синонимика. В аннотации к каждому виду указывается субстрат, местообитание и сроки образования плодовых тел (для видов с однолетними базидиомами), группы – трофическая и экологическая (по увлажнению). Трофические группы указаны по шкале трофических групп, предложенной А.Е. Коваленко (1980) с дополнениями В.М. Котковой (Лосицкая, 1999) и М.А. Бондарцевой (2000, 2001). Приводятся данные о распространении видов на изученной территории, по республике в целом, а также по известным публикациям по городам Санкт-Петербург (Бон-

дарцева и др., 1999), Тюмень (Арефьев, 1997, 2002), Хельсинки (Niemela, Erkkila, 1987, 1988) и др. Частота встречаемости отмечена с учетом литературных данных о распространении афиллофороидных макромицетов в Северной Европе и России. Для охраняемых видов в конспекте указана категория их охраны в России (по: Красная книга РСФСР, 1988) и Республиках Карелия и Коми (по: Красная книга Карелия, 1995; Красная книга Республики Коми, 1998). Индикаторные виды приводятся в соответствии с публикацией Н. Kotiranta, Т. Niemelä (1996). Также в конспекте приводятся данные об образцах, собранных другими исследователями, с указанием местонахождения и номера образца в гербарных коллекциях (LE – Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН; Н – Музей Хельсинского университета), фамилии коллектора и исследователя, определившего образец (по: Лосицкая, 1999, 2000). Большинство образцов находится в Гербарии Института леса КарНЦ РАН (PTZ). Для образцов, собранных и (или) определенных автором, фамилия не указывается.

ГЛАВА 5. ВИДОВОЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА БИОТЫ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ г. ПЕТРОЗАВОДСКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

В главе рассмотрены особенности таксономической структуры афиллофороидных грибов, Приведена экологическая характеристика и анализ распространения трофических групп и приуроченности их к субстратам.

5.1. Таксономический анализ афиллофороидных грибов

В процессе исследования на территории г. Петрозаводска и пригородов было выявлено 193 вида афиллофороидных грибов, относящихся к 96 родам, 44 семействам, 20 порядкам (табл. 1).

Ведущими по численности оказались 6 порядков: *Hyphodermatales* (41 вид), *Fomitopsidales* (25 видов), *Hymenochaetales* (20 видов), *Coriolales* (15 видов), *Thelephorales* (14 видов), *Schizophyllales* (12 видов). Эти порядки включают 127 видов или 66 % от общего числа видов, на остальные 14 порядков приходится всего 66 видов.

Из представленных 44 семейств наибольшим видовым разнообразием отличаются 6 семейств: *Chaetoporellaceae* и *Phaeolaceae* (по 15 видов), *Coriolaceae* (14 видов), *Phellinaceae* (12 видов), *Schizophyllaceae* (11 видов), *Fomitopsidaceae* (10 видов). Средняя видовая насыщенность

семейств составляет 4,4, родовая насыщенность 2,2. Коэффициент видовой насыщенности рода равен в среднем 2,0.

Самые многочисленные роды *Phellinus* (12 видов), *Oligoporus* (10 видов), *Huiphodontia*, *Polyporus* и *Trametes* (по 6 видов).

5.2. Экологическая характеристика афиллофороидных грибов

5.2.1. Приуроченность к субстрату.

Трофические группы афиллофороидных грибов

Представители группы афиллофороидных макромицетов, зарегистрированные в зеленых насаждениях г. Петрозаводска и его окрестностях, развиваются на древесном субстрате различного состояния (169 видов). Они встречаются на древесине живых деревьев, но большинство видов развиваются на мертвой древесине – на сухостойных и валежных стволах, пнях и корнях.

Дереворазрушающие грибы могут развиваться на большом спектре пород-хозяев, и приурочены к хвойным либо лиственным породам. Видов с действительно узкой специализацией немного. Незначительное число видов относится к категории “всеядных”, способных расти на лиственных и хвойных породах (Бондарцева, 2001).

В наших исследованиях на лиственных породах найдено 124 вида. На хвойных породах зарегистрировано 72 вида. По отдельным породам распространение неравномерное (рис. 1). На аборигенных породах – ели и сосне – отмечено 65 и 36 видов соответственно, на осине и березе 75 и 63 вида, на подлесочных породах, представленных также во внутриквартальных посадках: на ольхе и иве 30 и 24, рябине и черемухе – 19 и 14 видов. На интродуцированных породах, составляющих основу городских зеленых насаждений, выявлено: на тополе – 10, на клене – 6, на вязе, липе и ясене – по 4, на дубе и лиственнице – по 2, на бузине, сирени, яблоне – по 1 виду. Согласно полученным данным, из 97 видов (49 %), встреченных только на лиственных породах, только на березе и осине найдено по 20 видов, 2 – на иве, по 1 виду – на липе, ольхе и рябине. Приуроченных к хвойным породам отмечено 48 видов (25 %), из них исключительно на ели найдено 22 вида, на сосне – 8 видов, на лиственнице – 1 вид. К категории “всеядных” относятся 24 вида. На изученной территории узкоспециализированными являются: *Phellinus tremulae* и *Ph. populicola* (на осине), *Lenzites betulina* и *Piptoporus betulinus* (на березе), *Cytidia salicina* (на иве).

Наибольшее число родов афиллофороидных грибов представлено на преобладающих в лесопарках и пригородах породах: 49 – на березе, 47 – на осине, 41 – на ели. Несколько родов отмечено только на одной породе:

6 на березе, 5 на осине, 4 на ели, по 2 на ольхе и иве, по 1 роду на сосне, липе и лиственнице. Представители других родов встречаются на нескольких видах хвойных или лиственных пород.

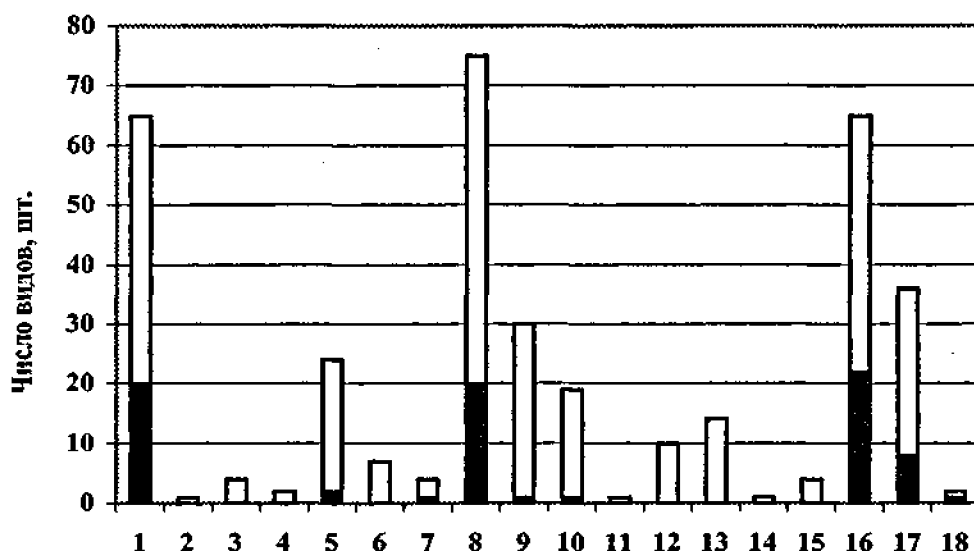


Рис. 1. Приуроченность афиллофороидных грибов к древесным породам

Примечание: 1 – береза, 2 – бузина, 3 – вяз, 4 – дуб, 5 – ива, 6 – клен, 7 – липа, 8 – осина, 9 – ольха, 10 – рябина, 11 – сирень, 12 – тополь, 13 – черемуха, 14 – яблоня, 15 – ясень, 16 – ель, 17 – сосна, 18 – лиственница; темная часть столбца – число видов, зарегистрированных исключительно на данной породе.

Преобладающее большинство афиллофороидных грибов, выявленных в зеленых насаждениях г. Петрозаводска и его окрестностей, относится к ксилотрофам (87 %), из которых 19 видов возбудителями стволовых и корневых гнилей растущих, ослабленных или отмирающих старых деревьев. Оставшиеся 151 вид являются сапротрофами на мертвой древесине.

На аборигенных породах наибольшее число видов отмечено на валеже, меньше видов на сухостойных стволах, ограничено число видов на живых стволах и пнях. Для интродуцированных пород (тополь, вяз, ясень, клен, липа и др.) распределение иное – преобладают виды на живых и усыхающих стволах, единственном субстрате в центральной части города.

Особую группу составляют напочвенные грибы – подстилочные сапротрофы и микоризообразователи (23 вида). Они представлены видами родов *Albatrellus*, *Bankera*, *Clavariadelphus*, *Coltricia*, *Hydnellum*,

Phellodon, *Ramaria* и др. Некоторые виды могут использовать в качестве субстрата плодовые тела макромикетов (*Antrodiella citrinella* и *Botryobasidium subcoronatum*).

5.2.2. Влияние основных экологических факторов на распространение афиллофороидных грибов

Многими исследованиями показано, что морфологические и анатомические типы базидиом (плодовых тел) афиллофороидных грибов формируются под воздействием совокупности экологических факторов: температуры, влажности и освещенности. Кроме этого, действует такой мощный фактор, как субстрат.

В условиях г. Петрозаводска и его окрестностях преобладают мономитические виды, их доля участия составляет от 44 в центре города до 64 % в пригородных лесах. Для димитических и тримитических видов этот показатель варьирует от 27 до 24 % у первых и от 29 до 12 % у вторых. На всех изученных территориях исследования (центр, лесопарки, пригородные леса) однолетние и однолетние зимующие виды представляют большинство 85 %, а многолетние составляют 15 % от общего количества видов на этой территории (табл. 1).

Таблица 1

Распределение видов (%) на различных территориях г. Петрозаводска и его окрестностей по отношению к влажности среды

Территория	Число видов	Отношение к влажности			Продолжительность жизни базидиом		Тип гифальной системы		
		Кс	Мз	Ги	Одно	Мн	Моно	Ди	Три
Центр	34 (100)	15 (44)	19 (56)	—	29 (85)	5 (15)	15 (44)	9 (27)	10 (29)
Лесопарки	123 (100)	34 (28)	73 (59)	16 (13)	105 (85)	19 (15)	73 (59)	33 (27)	17 (14)
Пригород	169 (100)	39 (24)	102 (60)	28 (16)	144 (85)	25 (15)	109 (64)	40 (24)	20 (12)
Всего видов	193 (100)	44 (23)	119 (62)	30 (15)	169 (88)	24 (12)	121 (63)	49 (25)	23 (12)

Обозначения: Кс – ксерофилы, Мз – мезофилы, Ги – гигрофилы; Одно – однолетние, Мн – многолетние; Моно, Ди, Три – моно-, ди-, тримитическая гифальная система.

Как видно из табл. 1, на всех территориях преобладают мезофилы, составляя от 56 до 60 % от общего числа видов на этой территории. Ко-

личество ксерофилов значительно выше в центре города, при полном отсутствии гигрофилов. В пригороде и лесопарках соотношение ксерофилов и гигрофилов колеблется от 24 до 28 % для первых и от 13 до 16 % для вторых. Как отмечено и для других урбанизированных территорий, по мере удаления от города к лесопаркам и, особенно, к лесам зеленой зоны уменьшается доля ксерофильных видов и возрастает доля гигрофильных видов.

В условиях г. Петрозаводска и его окрестностях по типу строения базидиом преобладают мономитические виды, их доля участия составляет от 44 в центре города до 64 % в пригородных лесах. Для димитических и тримитических видов этот показатель варьирует от 27 до 24 % у первых и от 29 до 12 % у вторых.

На породах береза, осина, ольха, черемуха, рябина, ясень, липа, ель, сосна также преобладают виды грибов с мономитической, на тополе и иве – с тримитической гифальной системой.

Большинство видов имеют распростертые плодовые тела – 84 вида, сидячие базидиомы – 46 видов, распростерто-отогнутые – 34 вида, плодовые тела с ножкой – 29 видов. Преобладающими формами гименофора являются трубчатый (92 вида) и гладкий (79 видов). Встречаются виды с шиповатым гименофором (17 видов) и пластинчатым (5 видов).

ГЛАВА 6. БИОТА АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ УРБАНИЗИРОВАННЫХ И НАРУШЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ

В данной главе рассмотрены особенности видового состава биоты городских насаждений, лесопарков и пригородных лесов (разделы 6.1-6.3). Проведено сравнение с биотой заповедника “Кивач”, Республики Карелия (раздел 6.4) и биотами городов Хельсинки, Санкт-Петербург и Тюмень (раздел 6.5).

6.1. Биота афиллофороидных грибов городских зеленых насаждений

Афиллофороидные грибы центральной части города представлены незначительным числом видов (рис. 2). В насаждениях города преобладают лиственные породы: различные виды тополей, береза, липа, вязы и некоторые другие. Потенциальный субстрат для развития изучаемых грибов – живые, отмирающие старые и поврежденные, реже сухостойные деревья и пни, поскольку валежные деревья, как правило, регулярно удаляются. Поэтому основную долю (89 %) выявленных дереворазрушающих грибов в городе составляют ксило-

трофы и раневые паразиты – возбудители стволовых и корневых гнилей, 4 вида развиваются на сухостойных и отдельных валежных деревьях и пнях, 1 вид – на почве (табл. 2).

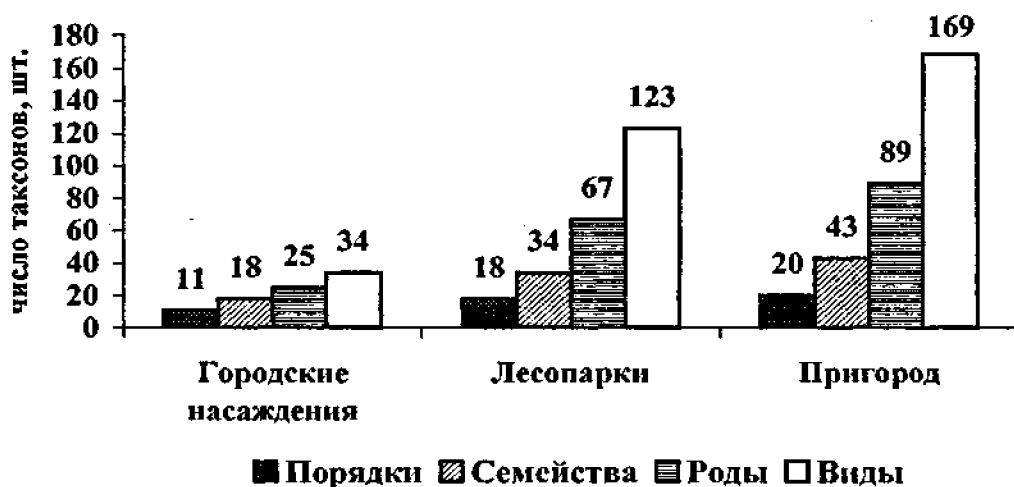


Рис. 2. Таксономическое разнообразие афиллофороидных грибов в насаждениях г. Петрозаводска и пригородов

Только в центральной части города найдено 4 вида макромикетов – *Climacodon septentrionalis*, *Phaeolus schweinitzii*, *Polyporus squamosus*, *Schizophyllum commune*. Они не встречаются в других категориях насаждений – лесопарках и в зеленой зоне г. Петрозаводска.

6.2. Биота афиллофороидных грибов лесопарков

Лесопарки образовались в результате урбанизации естественных лесов, находятся около жилых районов города и представляют переходную зону к лесам пригородов. В отличие от городских зеленых насаждений субстрат в лесопарках более разнообразен: добавляются хвойные породы (сосна, ель), возрастают доли сухостойных и валежных деревьев с разной степенью разложения. Уборка деревьев в насаждениях проводится частично или вообще не проводится. Вследствие этого и видовое разнообразие дереворазрушающих грибов увеличивается. Преобладают виды на валеже (84). До 10 видов увеличивается число напочвенных сапротрофов и ксилобиотрофов – возбудителей гнилей растущих и усыхающих деревьев.

Только в лесопарках найдено 16 видов (на ели – 7 видов, на осине – 3 вида, на березе – 2 вида, на ольхе и рябине – по 1 виду, на древесине

лиственного дерева – 1, на почве – 1 вид). Эти виды встречаются на других изученных территориях Карелии и, возможно, в пригородах не вошли в сборы.

6.3. Биота афиллофороидных грибов лесов зеленой зоны г. Петрозаводска

В пригородах формируются наилучшие условия из урбанизированных для развития афиллофороидных грибов. В пригородах отмечено наибольшее видовое разнообразие афиллофороидных грибов – 169 видов.

Таблица 2

Распределение грибов по типам субстрата

Тип субстрата	Всего видов	Район		
		Центр	Лесопарки	Пригород
Живые деревья и кустарники	19	8	10	10
Сухостой	43	23	23	28
Валеж	151	4	84	139
Пни	23	8	15	11
Почва и подстилка	23	1	10	22
Плодовое тело гриба	2	-	1	2

На валежных стволах разных степеней разложения в пригородных лесах развиваются 139 видов афиллофороидных грибов (более 80%). Более, чем в 2 раза, по сравнению с лесопарками, возросла представленность видов на подстилке (22) и неизменным осталось число возбудителей гнилей растущих деревьев (10 видов). Только в пригородах встречено 62 вида афиллофороидных макромицетов, не отмеченных на других территориях.

Известно, что на разнообразие и присутствие афиллофороидных грибов в насаждениях влияет комплекс факторов: наличие подходящего субстрата, степень его разложения, условия влажности среды, породный состав, состояние и возраст древостоев. Существенным фактором, ограничивающим распространение этих грибов, является также отсутствие валежа, так как подавляющая часть из них связана с мертвой древесиной разной степени разложения (Научные основы..., 1992; Гордиенко, 1985). Этим в значительной мере объясняется незначительное число ксилотрофов в центре города и заметное увеличение их видового разнообразия и количества представленных

в биоте порядков, семейств и родов афиллофороидных грибов в его окрестностях: лесопарках и лесах зеленой зоны.

6.4. Сравнение биоты афиллофороидных грибов г. Петрозаводска, заповедными лесами Республики Карелия

Изученная биота г. Петрозаводска и его окрестностей типична для Республики Карелия, подзоны средней тайги и для бореальной зоны. Сравнительный анализ биот афиллофороидных грибов г. Петрозаводска и его окрестностей, ближайшей ООПТ - заповедника "Кивач" и республики в целом показал, что во всех трех случаях количество порядков оказалось практически одинаковым (рис. 3).

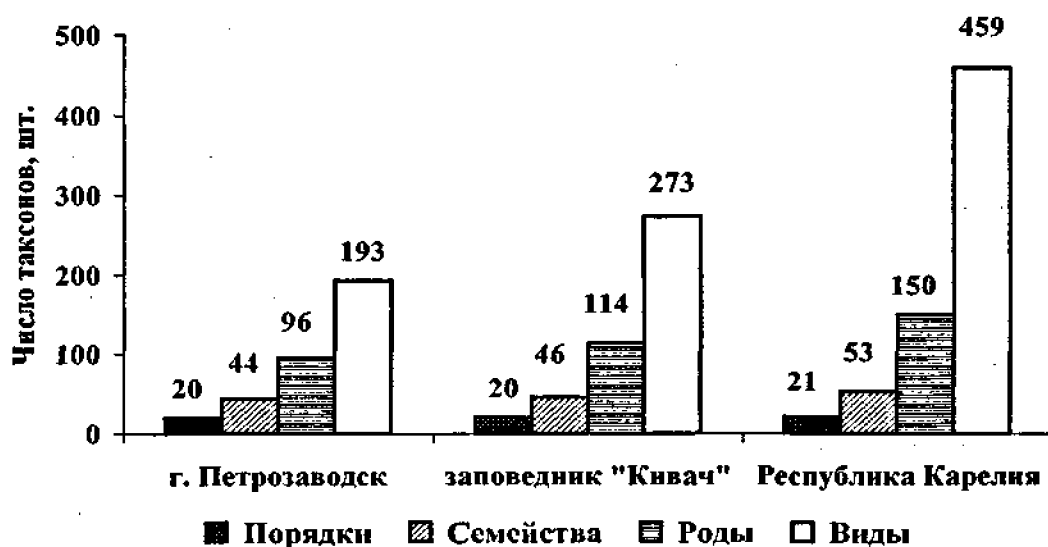


Рис. 3. Таксономическое разнообразие афиллофороидных грибов г. Петрозаводска, заповедника "Кивач" и Республики Карелия

Ведущими порядками в трех биотах являются *Hyphodermatales*, *Fomitopsidales*. На уровне семейств наибольшее разнообразие характерно для биоты Карелии в целом с ее многообразием природных условий. Заповедник "Кивач" и г. Петрозаводск близки по этому показателю. Основные различия в биотах сравниваемых территорий связаны с насыщенностью семейств родами и родов видами. Биота г. Петрозаводск и его окрестностей по количеству видов составляет 71 % от видового разнообразия заповедника "Кивач" и 42 % — от видового разнообразия Республики Карелия в целом.

6.5. Сравнение биоты афиллофороидных грибов г. Петрозаводска с биотами других городов (Тюмень, Хельсинки, Санкт-Петербург)

В разделе приведен сравнительный анализ биоты афиллофороидных грибов г. Петрозаводска с биотами в урбанизированных экосистемах городов Санкт-Петербурга, Тюмени и Хельсинки по имеющимся литературным данным (Бондарцева и др., 1999; Арефьев, 1997, 2002; Niemela, Erkkila, 1987, 1988).

Таксономическая характеристика биоты городов представлена на рис 4. Ведущими порядками (более 10 видов) в четырех биотах являются *Hyphodermatales*, *Fomitopsidales*, *Hymenochaetales*, *Coriolales*.



Рис. 4. Таксономическое разнообразие афиллофороидных грибов в городах Петрозаводск, Хельсинки, Тюмени и Санкт-Петербург

В биотах четырех городов к числу крупных семейств относятся *Coriolaceae*, *Phaeolaceae*, *Fomitopsidaceae*, *Phellinaceae*. Наиболее крупными родами в четырех городах являются роды *Antrodia*, *Phellinus*, *Trametes*. Близкое количество видов также в родах *Gloeophyllum*, *Skeletocutis* и *Trichaptum*.

Наибольшее число общих видов в биоте городов Петрозаводска и Санкт-Петербурга – 93 общих вида, с Хельсинки – 68 общих видов, с Тюменью – 56 общих видов.

При особенностях микобиоты, свойственных каждому городу, и выборочном изучении отдельных таксономических групп, их сближает наличие широко распространенных видов-эврибионтов. В разделе приведены виды, распространенные во всех городах.

ГЛАВА 7. РЕДКИЕ И ИНДИКАТОРНЫЕ ВИДЫ

Исследования современных микологов показывают перспективность использования афиллофороидных грибов в качестве индикаторов при оценке состояния лесных экосистем с целью охраны (по: Разнообразие биоты..., 2003). Исследования в данном направлении впервые начаты в странах Северной Европы (Норвегия, Швеция, Финляндия), а в последние годы проводятся в различных регионах России (Республики Карелия и Коми, Архангельская область и др.).

В нашей работе использованы предложенные финскими микологами наборы из 20 индикаторных видов для старых и из 13 видов для очень старых (девственных) еловых и сосновых лесов (Kotiranta, Niemelä, 1993, 1996). В микобиоте исследованных нами насаждений в районе г. Петрозаводска к ним относятся 26 видов, 21 вид характерен для старых и 5 – для очень старых лесов. В городских зеленых насаждениях найден 1 (*Phaeolus schweinitzii*), в лесопарках – 15, в лесах зеленой зоны 22 индикаторных вида. Среди видов, отнесенных к индикаторам старовозрастных ненарушенных (малонарушенных) лесов, выявлены: *Asterodon ferruginosus*, *Crustoderma dryinum*, *Fomitopsis rosea*, *Gloeoporus taxicola*, *Lep-toporus mollis*, *Onnia leporina*, *Oligoporus guttulatus*, *O. lateritius*, *O. leucomalellus*, *Phellinus chrysoloma*, *Ph. ferrugineofuscus*, *Ph. lundellii*, *Ph. pini*, *Ph. viticola*, *Phlebia serialis*, *Pseudomerulius aureus*, *Pycnoporellus fulgens*, *Sistotremastrum suecicum*, *Skeletocutis odora*, *Steccherinum luteoalbum*. Индикаторами девственных лесов считаются: *Amylocystis lapponica*, *Antrodiaella citrinella*, *Cystostereum murratii*, *Diplomitoporus crustulinus*, *Steccherinum collabens*.

Нахождение индикаторных видов на урбанизированных территориях свидетельствует о высоком возрасте насаждений, их естественном старении, а также нерегулярном уходе за ними, приводящем к накоплению валежных деревьев.

Анализ распространения афиллофороидных грибов на изученной территории показал, что имеются редкие виды, которые встречаются спорадически, представлены единичными находками или отмечаются постоянно, но в ограниченном числе экземпляров. Таковыми являются *Amylocorticium subincarnatum*, *Creolophus cirrhatus*, *Gloeophyllum abietinum*, *G. odoratum*, *Haploporus odoratus*, а также впервые отмеченный в Карелии *Thelephora palmata* и находящиеся на границе своего ареала *Laetiporus sulphureus* и *Trichaptum laricinum*.

В настоящее время в Красную книгу Карелии (1995) включены 5 видов афиллофороидных грибов, из них в зеленых насаждениях Петрозав-

водска и его окрестностях были найдены четыре вида со статусом 3 (R): *Clavariadelphus pistillaris*, *Cantharellus tubaeformis*, *Craterellus cornucopioides*, *Hericium coralloides* и один со статусом 4 (I) – *Hydnum repandum*. Из них в Красную книгу РСФСР (1988) входит *Hericium coralloides*.

ГЛАВА 8. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УХОДУ ЗА ЗЕЛЕНЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ И ВЕДЕНИЮ МОНИТОРИНГА

В этой главе приведены рекомендации по созданию и уходу за насаждениями в городе и перечислены мероприятия, используемые для благоустройства лесопарков.

В насаждениях городов необходимо проведение комплекса санитарно-оздоровительных, профилактических и защитных мероприятий, направленных на продление жизни каждого отдельного дерева, учитывая физиологию деревьев и специфику их старения и патологии.

Систематический мониторинг с целью определения деревьев-угроз и нуждающихся в лечении, квалифицированный уход, своевременная защита могут снизить отрицательные последствия и продлить жизнь каждого дерева.

ВЫВОДЫ

1. В результате проведенных исследований в зеленых насаждениях, лесопарках и окрестных лесах зеленой зоны г. Петрозаводска (средняя подзона тайги) выявлено 193 вида из 20 порядков, 44 семейств и 96 родов. Из них 115 видов впервые отмечены в исследованном районе, а 4 вида (*Abortiporus biennis*, *Hypochnicium detriticum*, *Oligoporus balsameus*, *Thelephora palmata*) – в Республике Карелия.

2. Изученная биота типична для Республики Карелия, подзоны средней тайги и для бореальной зоны. Ведущими по числу видов являются порядки *Hyphodermatales* (41 вид), *Fomitopsidales* (25), *Hymenochaetales* (20), *Coriolales* (15), *Thelephorales* (14), *Schizophyllales* (12), а среди родов – *Phellinus* (12 видов), *Oligoporus* (10), *Hyphodontia*, *Polyporus* и *Trametes* (по 6 видов).

3. Биота урбанизированных экосистем г. Петрозаводска и его окрестностей отличается от естественной биоты заповедника «Кивач» и Республики Карелия в целом меньшей насыщенностью семейств родами и родов видами. Биоты сравниваемых городов таежной зоны сближает наличие

видов эврибионтов, отмечено большее сходство с биотой Санкт-Петербурга и меньшее с биотами городов Тюмени и Хельсинки.

4. Анализ трофических групп показал, что большая часть афиллофоровых грибов г. Петрозаводска и его окрестностей относится к ксилотрофам на древесине (87 %), из них паразитические свойства проявляют 19 видов, остальные 149 видов являются деструкторами мертвой древесины. На почве найдено 23 и на плодовых телах макромицетов – 2 вида.

5. Наибольшее число видов зарегистрировано на лиственных породах – 124 вида, на хвойных – 72 вида. Биоту аборигенных пород составляют 75 видов – на осине, 65 – на ели, 63 – на березе, 36 – на сосне. На подлесочных породах: 30 видов – на ольхе, 24 – на иве, 19 – на рябине, 14 – на черемухе. На интродуцированных: 10 видов – на тополе, 7 – на клене, по 4 – на вязе, липе и ясене, 2 – на лиственнице.

6. При переходе от центра города к лесопаркам и пригородам увеличивается видовое разнообразие грибов за счет изменения состава пород, разнообразия субстратов и местообитаний. В центре города основную долю составляют ксилобиотрофы и раневые паразиты, при удалении от города увеличивается число видов на валежных стволах и напочвенных грибов.

7. В зависимости от микроклиматических условий при удалении от города уменьшается доля ксерофильных видов, существенно не изменяется доля мезофилов, увеличивается доля гигрофильных и мономитических видов, незначительно изменяется доля димитических видов, в 2,1-2,4 раза уменьшается доля тримитических видов.

8. Представленность форм базидиом афиллофороидных грибов в значительной мере связана с положением и состоянием субстрата. В зеленых насаждениях центральной части города, где субстратом для них в большинстве являются стоящие живые и усыхающие, реже сухие деревья, преобладают виды с сидячей и распростерто-отогнутой формами базидиом. В лесопарках и пригородных лесах – с распростертой и сидячей формами, так как здесь большую долю составляют валежные деревья. Во всех типах насаждений (городские зеленые насаждения, лесопарки, пригородные леса) большинство видов имеют трубчатый гименофор, при удалении от города увеличивается количество видов с гладким и шиповатым гименофором.

9. На исследованной территории в районе г. Петрозаводска отмечено 26 так называемых индикаторных видов: 21 – для малонарушенных старых и 5 для очень старых лесов. В городе найден 1 (*Phaeolus schweinitzii*), в лесопарках – 15, в пригородных лесах зеленой зоны – 22 индикаторных вида.

10. Состояние зеленых насаждений г. Петрозаводска и его окрестностей и видовое разнообразие афиллофороидных грибов в них зависит от выполнения предложенного комплекса мероприятий по профилактике и защите зеленых насаждений от грибных болезней.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Крутов В.И., Руоколайнен А.В. Микобиота зеленых насаждений г. Петрозаводска и его пригородов // Проблемы лесной фитопатологии и микологии. Матер. 6-ой междунар. конференции 18-22 сентября 2005 г. Москва – Петрозаводск, 2005. С. 203-209.

2. Крутов В.И., Руоколайнен А.В. Электронная коллекция трутовых грибов особо охраняемых природных территорий Республики Карелия // Электронная коллекция биологических объектов Республики Карелия". Москва: ФГУП НТИЦ "Информрегистр", 2004. № 0320401467. 150 с.

3. Руоколайнен А.В. Афиллофоровые грибы зеленой зоны г. Петрозаводска и его окрестностей // Актуальные проблемы геоботаники. Современные направления исследований в России: методологии, методы и способы обработки материалов: Тез. докл. школы-конф. (Петрозаводск, 22-26 октября 2001 г.). Петрозаводск, 2001. С. 154-156.

4. Руоколайнен А.В. Афиллофороидные грибы зеленой зоны г. Петрозаводска // Сборник работ аспирантов и соискателей Института леса / Под ред. А.Д. Волкова. Петрозаводск, 2002. С. 89-95.

5. Руоколайнен А.В. Афиллофороидные грибы г. Петрозаводска и пригородов // Проблемы лесной фитопатологии и микологии. Матер. 5-ой Междунар. конф. (7 – 10 (13) октября 2002 г., Москва) / Под ред. В.Г. Стороженко и Н.Н. Селочник. М., 2002. С. 195-198.

6. Руоколайнен А.В. Афиллофороидные грибы г. Петрозаводска и пригородов // Микол. и фитопатол. 2003. Т. 37, вып. 1. С. 62-69.

7. Руоколайнен А.В. Антропогенная трансформация видового состава афиллофороидных грибов // Антропогенная трансформация таежных экосистем Европы: экологические, ресурсные и хозяйственные аспекты: Матер. междунар. науч.-практ. конф. (Петрозаводск, 23 – 25 ноября 2004 г.). Петрозаводск, 2004. С. 213-217.

8. Руоколайнен А.В. Особенности биоты афиллофороидных грибов города Петрозаводска // Грибы в природных и антропогенных экосистемах. Труды междунар. конф., посвящ. 100-летию начала работы проф. А.С. Бондарцева в Ботаническом ин-те им. В.Л. Комарова РАН (Санкт-Петербург, 24–28 апреля 2005 г.). Том 2. СПб., 2005. С. 152-156.

9. Ruokolainen A.V. Aphyllophoroid fungi in Petrozavodsk and its surroundings // Abstracts XIV Congress of European Mycologists (Katsiveli, Yalta, Crimea, Ukraine, 22-27 September 2003). Yalta, 2003. P. 88-89.

Изд. лиц. № 00041 от 30.08.99. Подписано в печать 14.09.06.
Формат 60x84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Гарнитура «Times». Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 1,0. Печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Изд. № 57. Заказ 599.

Карельский научный центр РАН
185003, Петрозаводск, пр. А. Невского, 50
Редакционно-издательский отдел